Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka.

Von **Prof. Dr. F. Unger,**

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 26. Mai 1849.

Unter die Substanzen, welche zur Erhaltung organischer Körper der Vorwelt, wenn nicht in der Regel, so doch wenigstens ausnahmsweise, beitrugen, gehört vor allen der Bernstein und das Steinsalz. Wenn jener bei seiner ursprünglich flüssigen Beschaffenheit selbst die zartesten Theile von Pflanzen und Thieren zu umhüllen und zu schützen vermochte, wirkte das im Wasser aufgelöste Steinsalz weniger umhüllend und schützend, also mehr in der Art wie andere im Wasser aufgelöste oder demselben mechanisch beigemengte Mineralsubstanzen, daher die von demselben eingeschlossen organische Körper im Allgemeinen in der Beschaffenheit angetroffen werden, wie Thier- und Pflanzenreste zwischen Kalk-, Thon- und Sandschichten erscheinen.

Es gibt viele Salzlager, in denen wir nicht die geringste Spur organischer Einschlüsse wahrnehmen. Davon ist auf eine merkwürdige Weise das Steinsalzlager von Wieliczka in Galizien ausgenommen. In diesem grossen Salzstocke finden sich sowohl im grauen Salzthone als im festen krystallinischen graulichen oder wasserhellen Steinsalze an gewissen Stellen mehr oder minder bedeutende Anhäufungen, sowohl vegetabilischer als animalischer Körper, beide auf eine Weise erhalten, dass ihre Bestimmung häufig recht gut möglich ist. Insbesonders ist man kürzlich in der Spizasalzaufdeckung der Kammer „Hrdina", 97 Lachter unter der Oberfläche des Bodens auf ein Lager gestossen, wo sich in Begleitung von Molluskenschalen, zahlreichen Foraminiferen, Cytherinen[1]) und einer Koralle, der *Cyathina salinaria* Reuss[2]), Trümmer von Holz, Zapfen von Nadelhölzer, Früchte einiger Cupuliferen und Juglandeen u. s. w. in einiger Vermengung vorfanden.

Was die Pflanzenreste, welche durch Herrn Bergrath Russegger an das montanistische Museum in Wien, und von dort durch Herrn Bergrath W. Haidinger in meine Hände gelangten, betrifft, so sind dieselben alle ohne Ausnahme dunkelbraun gefärbt, von Aussehen der Braunkohle, fest, und namentlich das Holz im Gefüge so gut erhalten, dass man die einzelnen Gefässe und Zellen, aus denen es zusammengesetzt ist, mikroskopisch recht wohl zu erkennen und zu unterscheiden vermag. Die meisten Früchte und Zapfen besitzen eine gut erhaltene Aussenseite und sind wenig gequetscht, die Holztrümmer, theils Stamm-, theils Aststücke, haben scharfe Bruchkanten, letztere nicht selten noch ihre Rindenbekleidung, und nur bei wenigen findet man einige, wiewohl zweifelhafte Spuren von Abreibung und Abrundung. Früchte und Holztrümmer sind häufig durch ein geringes Bindemittel von

---

[1]) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1847, III. p. 417.
Die Cytherinen gehören dem Salzthone an. Es sind 19 Arten, wovon fünf ihm eigenthümlich, sieben dem Leithakalke, zwei dem Tegel und sechs Arten beiden letzteren des Wiener Beckens gemeinsam sind.

[2]) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von W. Haidinger, Bd. II. p. 15 t. 2 f. 1—4.

krystallinischem Steinsalze aneinander gekittet und brechen nicht selten eher als sie sich von diesem lösen lassen.

Unter den Holztrümmern gibt es selbst faustgrosse Stücke, welche ganz und unzerklüftet erscheinen und nur von feinen Haarspalten durchsetzt werden, die jedoch von feinen Salzkrystallen ausgefüllt eben dadurch schon dem freien Auge erkenntlich werden. Diese Haarspalten verlaufen nicht immer längs den Holzfasern, sondern durchschneiden dieselben ebenso oft der Quere nach, was darauf hindeutet, dass sie erst nach der Einschliessung des Holzes in den Salzstock entstanden.

Alles Holz vom Wieliczkaer Flötze schwimmt anfänglich auf dem Wasser, ist dieses aber durch sein Gefüge gedrungen, was oft in wenigen Stunden erfolgt, so sinkt es in demselben unter. Dasselbe erfolgt noch viel früher, wenn das Wasser erhitzt wird, indem dadurch die in den leeren Gefässräumen enthaltene Luft um so rascher herausgetrieben wird. Wird das untergesunkene Holz wieder ausgetrocknet, so schwimmt es wie zuvor, braucht aber jetzt viel weniger Zeit um neuerdings im Wasser unterzusinken, was sich nur durch die erhöhte Hygroskopicität der Zell- und Gefässwände erklären lässt.

Gewöhnlich sind die Holztrümmer, wie sie in der zur Untersuchung erhaltenen Sammlung vorlagen, theilweise mit einem körnigen, durchsichtigen, wasserhellen Steinsalze bedeckt, in dem sie ursprünglich eingehüllt waren. Auf dem Hirnbruche (senkrecht auf die Achse des Stammes) hingegen findet man nicht selten einen schneeweissen Ueberzug, der genauer betrachtet aus haarförmigen krummen Nadeln besteht, und keine Aehnlichkeit mit der früher erwähnten Salzkruste hat. Die Untersuchung zeigt indess, dass auch diese haarförmigen Krystalle weder Gyps noch Haarsalz, sondern nichts anders als Chlornatrium sind, nur können sich dieselben nicht von aussen an das Holz angelegt haben, sondern müssen aus demselben durch Auswittern gebildet worden sein. Auf etwas ähnliches machte mich im chemischen Laboratorio des Joanneums in Gratz, Herr Prof. Pless aufmerksam, indem er mir krystallisirtes Jodkalium vorwies, das ausser den grösseren untereinander verbundenen Krystallen noch Büschel haarförmiger Nadeln enthielt, die aus den Fugen grösserer Krystalle später hervorgetreten waren. Ein anderer Ueberzug, welcher sich an den Wieliczkaer Holztrümmern noch zuweilen vorfindet, ist firnissglänzend. Auch dieser besteht aus Chlornatrium.

Alle diese Salzüberzüge werden durch Wasser sogleich aufgelöset, und es erhält dann das Holz das Aussehen einer gewöhnlichen Braunkohle, an der man die Holztextur noch wahrzunehmen im Stande ist.

Um sich davon zu überzeugen, dass das Salz nicht bloss die Aussenseite der Holztrümmer überzieht, sondern auch, wenn nicht ganz, so doch wenigstens theilweise das Innere derselben erfüllt, muss man aus der Mitte eines grösseren Holzstückes, das von Haarspalten nicht stark durchdrungen ist, solche Stücke zur Untersuchung wählen, an denen man wenigstens mit freiem Auge keine Salzkrystalle wahrzunehmen im Stande ist.

Bringt man dergleichen Stücke in destillirtes Wasser, so verräth auch hier im Kurzen schon der Geschmack einen nicht unbedeutenden Salzgehalt, zugleich aber noch eine Beimischung, die denselben sehr ekelhaft macht, und nach faulen Rüben schmeckt. Dieser Geschmack dauert auch nach dem erfolgten Kochen noch ungeschwächt fort. Mit diesem sonderbaren Geschmacke hat offenbar der Geruch, der beim Zerreiben des Salzes entsteht, einerlei Quelle.

Die wässerige Lösung ist stets wasserhell, reagirt aber etwas sauer. Auf salpetersaures Silberoxyd erfolgt ein so reichlicher Niederschlag, dass man anzunehmen genöthiget ist, das Chlornatrium müsse in der Substanz des Holzes, ungeachtet es das Auge nicht wahrnimmt, dennoch in nicht unbedeutender Quantität vorhanden sein.

Alles Holz aus dem Salzstocke von Wieliczka ist spröde und lässt sich nicht schneiden. Für die mikroskopische Untersuchung muss es also gewisser Massen erst vorbereitet werden. Verschiedene Ver-

suche haben gezeigt, dass man sich am besten durchsichtige oder doch wenigstens durchscheinende Partikelchen zu verschaffen im Stande ist, wenn man dergleichen Holzstückchen durch längere Zeit im Wasser kocht. Das auf diese Art von seinem Salzgehalte befreite, und überdiess in seinen Membranen aufgeweichte Holz ist nun der Behandlung mit Schneidewerkzeugen zugänglich. Es lassen sich nunmehr sowohl Längen- als Querschnitte in einer Grösse von einer Quadrat-Linie und mehr verfertigen, was für die mikroskopische Untersuchung hinlänglich ist.

Die Frage, ob das Chlornatrium den Innenraum der Zellen und Gefässe erfüllt, ja ob dasselbe wohl auch die Zell- und Gefässwände selbst durchdringe, kann nach den auf obige Art gewonnenen mikroskopischen Präparaten, wo alles Salz früher weggeschafft wurde, nicht wohl ermittelt werden. Ein Zuschleifen des unveränderten Holzes mit Oel zu dünnen Blättchen hat eben so wenig zu einem sicheren Resultate geführt. Indess ist die Frage auf eine andere Weise mit Sicherheit entschieden worden.

Unter den Hölzern von Wieliczka ist ein unserem Buchenholze ziemlich ähnliches Holz das gewöhnlichste, nämlich *Fegonium salinarum Ung.* Auf dem Längenbruche dieses Holzes erhält man sehr reine, ebene Flächen, die mit der Loupe betrachtet, die Gefässe von den Prosenchymzellen und diese von den Parenchymzellen der Markstrahlen recht leicht unterscheiden, zugleich das Lumen der Gefässe so gross erscheinen lassen, dass man den Inhalt derselben noch hinlänglich deutlich gewahr wird.

Es zeigt sich nun bei dieser Untersuchung, dass das Chlornatrium durchaus nicht in den Gefässen und im Innern der Zellen abgelagert ist, sondern dass dasselbe in feinen Blättchen und punctgrossen Partikelchen stets nur die feinen Spalten des durch und durch zerklüfteten Holzes erfüllt. An eine Durchdringung dieses Salzes durch die Zell- und Gefässwände ist daher nicht zu denken. Sehr in die Augen springend lässt sich diess durch einen Versuch mit salpetersaurem Silberoxyd darstellen. Betupft man nämlich auf dem Längenbruche dieses Holzes jene Stellen, die sich früher durch die Loupe als Salzfrei erkennen liessen, so erfolgt durchaus kein Niederschlag; trifft das salpetersaure Silberoxyd aber eine Stelle, welche auch eine noch so geringe Menge von Chlornatrium, die selbst durch die Loupe nicht mehr erkenntlich ist, enthält, so erfolgt augenblicklich ein milchweisser Ueberzug. Anders ist es auf dem Querbruche, wo nicht die kleinste Stelle frei von Haarspalten und daher von Salzanhäufungen ist, daher bei Berührung mit obigem Reagens stets milchweiss wird. Dieser Umstand, dass bei dem Holze des Salzstockes von Wieliczka (und diess gilt von allen da vorkommenden Holzarten) stellenweise keine, stellenweise wieder die kräftigste Reaction auf die salpetersaure Silberoxydlösung erfolgt, lässt mit Sicherheit den Schluss zu, dass das Chlornatrium in demselben nicht gleichförmig vertheilt ist, weder den Inhalt der Gefässe und Zellen ausmacht, noch ihre Membranen erfüllt, sondern lediglich auf Haarspalten abgesetzt ist. Eine andere Frage ist nun, wie die Haarspalten entstanden und das Chlornatrium in dieselben eingedrungen ist.

Die Beantwortung dieser Frage hängt zunächst von der Vorstellung ab, die man sich von der Beschaffenheit der Pflanzensubstanz macht, die vom Salze eingeschlossen wurde. Hier ist nur ein zweifaches möglich, es kann dieselbe entweder im recenten Zustande oder in jenem Zustande der Veränderung gewesen sein, den wir in den Ligniten und in der Braunkohle wahrnehmen.

Betrachten wir den Zustand der Pflanzenreste in Wieliczka, so spricht einmal die dunkelbraune Farbe, die etwas spröde Beschaffenheit derselben selbst nach Entfernung des sie durchdringenden Salzes offenbar für die Natur der Braunkohle. Diess wird überdiess noch durch folgende Wahrnehmungen bekräftiget. Das specifische Gewicht derselben ist in der Regel bedeutender als das entsprechende recenter Pflanzentheile, und nähert sich dem der Braunkohle sehr. Herr Prof. Pless hat dasselbe von *Fegonium salinarum*, so wie es mit Salz impregnirt vorkömmt, auf 1,18, im ausgelaugten Zustande auf 1,16 bestimmt, während das dichteste Holz der Braunkohle, das *Taxoxylum Aykei Ung. (Taxites*

Aykei Göpp.) aus Artern nicht mehr als 1,21 beträgt [1]), und das specifische Gewicht des mit *Fegonium salinarum* zunächst verwandten recenten Holzes, nämlich der Buche, zu 1,119 [2]) angenommen wird.

Beim Verbrennen macht sich derselbe bituminöse Geruch bemerklich wie beim Verbrennen der Braunkohle, so wie dieses unter ähnlichen Erscheinungen erfolgt. Zwar verbrennt das Holz von Wieliczka nur sehr langsam und unvollkommen; wird es aber vom Salzinhalte befreit, so erfolgt es viel schneller.

Was endlich den Gehalt an unverbrennbaren Bestandtheilen betrifft, so zeigt sich hier dasselbe Verhältniss wie in der Braunkohle, d. i. der Aschengehalt ist eben so gross, ja noch grösser als der Aschengehalt der Braunkohle.

Nach der Untersuchung des Herrn Prof. Pless beträgt die Menge der Asche bei *Fegonium salinarum*, nachdem dasselbe mit Sorgfalt ausgelaugt wurde 2, 7 p. c., während der Aschengehalt von *Taxoxylum Aykei* sich auf 0,6 p. c. beschränkt.

Werden endlich Stücke von Holz und andere Pflanzentheile dieser Localität durch längere Zeit in eine schwache Auflösung von kohlensaurem Kali gethan, so färbt sich diese wie bei gleicher Behandlung der Braunkohle braungelb. Die Lösung enthält Humussäure und Chlornatrium, dabei wird das sonst ziemlich feste Holz weich, schmierig, und die mikroskopische Beobachtung zeigt, dass es bis auf einige Spuren von Prosenchymzellen und Markstrahlenzellen in eine amorphe braune Masse verwandelt ist. Andere Pflanzentheile werden dadurch teigartig aufgeweicht, ohne dass ihre Textur dadurch verloren geht. Alles diess zusammengenommen lässt keinem Zweifel Raum, dass das Holz und die übrigen Pflanzenreste von Wieliczka in wirkliche Braunkohle verwandelte und nur durch Chlornatrium erfüllte Substanzen seien.

Es liegt nun die Vermuthung sehr nahe, dass die fraglichen Pflanzensubstanzen früher in Braunkohle verwandelt, und erst dann von der Salzmasse eingehüllt und von ihr durchdrungen wurden. Nehmen wir an, die genannten Pflanzensubstanzen würden eher in Braunkohle verwandelt worden sein, bevor sie in die Salzmasse eingeschlossen wurden, so macht diess die Voraussetzung nothwendig, dass dieselben einem Vorkommen entnommen wurden, unter welchen wir ausschliesslich eine Braunkohlenbildung wahrnehmen, nämlich gewisse Gesteinsschichten, die wir als Braunkohlenlager bezeichnen. Diess setzt aber einmal das Vorkommen von Holz, Früchten u. s. w. in ausgezeichnet guter Erhaltung, ferner die Zerstörung solcher Lager, und endlich den Transport jener Gegenstände voraus, und zwar in einer Weise, dass ihre Oberfläche dadurch nicht im mindesten verletzt und abgerieben werden konnte.

Alle diese Voraussetzungen sind aber schon einzeln genommen kaum denkbar, viel weniger aber im Zusammenhange wahrscheinlich. Wir kennen zwar Braunkohlenlager, in denen Holz, Früchte u. s. w. in gut erhaltenem Zustande vorkommen, aber diess ist äusserst selten und meines Wissens bisher nur in den Wetterauer Braunkohlenlagern beobachtet worden. Aehnliche Lager und ihre Zerstörung wären wohl möglich, allein die Fortschaffung ihrer Theile, ohne dass sie durch Abreibung von aussen leiden würden, selbst unter den günstigsten Umständen kaum möglich, abgesehen davon, dass in den Lagerungsverhältnissen dieser Pflanzentrümmer im Salzstocke von Wieliczka nicht das mindeste zu Gunsten einer solchen Annahme, vielmehr dagegen spricht.

Es muss also jedenfalls der Gedanke aufgegeben werden, dass die fraglichen Pflanzenreste schon im verkohlten Zustande vom Steinsalze eingehüllt wurden. Diess führt aber nothwendig auf die Annahme,

---

[1]) Die Bestimmung des mit Salz impregnirten *Fegonium salinarum* wurde in absoluten Alkohol vorgenommen. Das specifische Gewicht wurde überall dadurch am genauesten ermittelt, indem man die genannten Substanzen in einer Schale mit ausgekochtem Wasser unter eine Luftpumpe brachte, und die Luft wechselweise auspumpte und hinzutreten liess.

[2]) Das ist im nassen Zustande, indess das Buchenholz im trocknen Zustande, je nach der mehr oder minder vollkommenen Trocknung, von 0,5422 bis 0,75 schwankt.

dass dieselben im recenten Zustande vom Salze eingeschlossen wurden, und erst in demselben ihre Verwandlung in Braunkohle erfuhren.

Prüfen wir diese Annahme näher, so ergibt sich keineswegs irgend ein Widerspruch in derselben. — Wir sind zwar keineswegs über den Vorgang der Braunkohlenbildung durchaus im Reinen, jedoch kennen wir wenigstens die Bedingungen derselben und wissen so viel, dass sie nur unter Einfluss von Feuchtigkeit und mit Ausschluss der atmosphärischen Luft, und häufig auch bei bedeutendem Drucke erfolgt, Umstände, die bei den im Salzstocke von Wieliczka eingeschlossenen Pflanzenresten eben so gut wie in den eigentlichen Braunkohlenlagern stattfanden. Es liegt daher durchaus nichts Widersprechendes in der Annahme, dass Pflanzenreste in Schichten von Steinsalz eingeschlossen sich in Braunkohle verwandeln können. Es lässt sich dabei allerdings vermuthen, dass die Braunkohlenbildung unter diesen Umständen Modificationen erleiden mag, allein dieses genauer zu erforschen, wird eine besondere Aufgabe der Chemie bilden, die sich mit dem Gegenstande der Braunkohlenbildung im Allgemeinen beschäftiget [1]).

Es ist also so viel als gewiss, die Pflanzenreste in Wieliczka sind im recenten Zustande vom Steinsalze eingeschlossen worden. Diess setzt aber einen flüssigen, gelösten Zustand desselben eben so nothwendig voraus, wie jeder organische Einschluss die flüssige oder fein zertheilte Beschaffenheit des einschliessenden Mittels, seien diess auch feste Gesteinsmassen. Es reducirt sich demnach unsere ganze Erörterung auf die Nothwendigkeit der Annahme, dass die Wieliczkaer Pflanzenreste im frischen Zustande in eine mehr oder weniger saturirte Kochsalzlösung geriethen und sich erst dort in Braunkohle verwandelten.

Die Beschaffenheit des Holzes rücksichtlich ihrer Durchdringung von Salzsubstanz gibt uns Aufschluss, wie der ganze Process im Allgemeinen stattgefunden haben muss. Würden die Pflanzenreste längere Zeit in der Salzsole verweilt haben, so mussten sie endlich in allen Theilen von ihr durchdrungen worden, sodann zu Boden gefallen, und endlich von der krystallisirenden Substanz nicht bloss eingehüllt, sondern

---

[1]) Einige nicht uninteressante Andeutungen dieser Modificationen liefern Herrn Prof. Pless vergleichende Analysen des Wieliczkaer *Fegonium salinarum* und der Braunkohle von Artern (*Taxoxylum Aykei*), die ich hier mit seinen Worten wiedergebe.

Aether nimmt aus dem gepulverten Holze von *Fegonium salinarum* eine geringe Menge eines Harzes auf, das nach dem Verdampfen des Aethers als schmierige braune Masse zurückbleibt und sauer reagirt. Nimmt man die Säure mit kohlensaurem Natron weg, versetzt es mit Wasser und filtrirt es, so zeigt die Lösung beim Versetzen mit Schwefelsäure einen Geruch, wie ein Gemenge von Buttersäure und Essigsäure. Ameisensäure, die man hier allenfalls vermuthen könnte, ist hier ausser Spiel. Die Menge der Asche beträgt bei diesem Holze, nachdem es mit Sorgfalt ausgelaugt wurde, 2,7 %. Sie besteht aus Kieselsäure, Kalk, schwefelsauerm Kalk, schwefelsauerm und kohlensauerm Natron und Chlornatrium. Ein Theil des letztern rührt ohne Zweifel davon her, dass es schwer möglich ist, das Holz vollständig auszulaugen. Die Gegenwart des kohlensauern und schwefelsauern Natron unterscheidet diese Substanz von den bisher bekannten Braunkohlen.

Die Elementaranalyse zeigte nach zwei übereinstimmenden Versuchen und nach Abrechnung des Aschengehaltes

Kohlenstoff	71,67	Theile,
Wasserstoff	5,97	,,
Sauerstoff und Stickstoff	22,36	,,
	100,	Theile.

Das zur Vergleichung untersuchte fossile Holz von Artern, nämlich *Taxoxylum Aykei*, lieferte nur 0,6 % Asche und diese enthält ebenfalls eine geringe Menge Natronsalz; der Hauptbestandtheil war aber Aetzkalk und Gyps. Kali konnte weder hier noch bei *Fegonium salinarum* nachgewiesen werden. Die Elementaranalyse zeigte nach zwei übereinstimmenden Versuchen

Kohlenstoff	60,26	Theile,
Wasserstoff	5,63	,,
Sauerstoff und Stickstoff	34,11	,,
	100,	Theile.

Glüht man das eine so wie das andere der fossilen Hölzer in einem Platintiegel mit aufgelegtem Deckel, und entfernt man das Feuer in dem Augenblicke, wo das Leuchtgas fortzugehen aufhört, so gibt das *Fegonium* einen Rückstand von 54 %, das *Taxoxylum* aber von 36 %.

Diese Methode, die gewöhnlich von Leuchtgasfabriken zur Werthbestimmung ihrer Kohlen angewendet wird, kann als ungefähres Erkennungsmittel für das Alter einer Kohle dienen, oder wenigstens für den Grad des Verwesungsfortschrittes. Das Wieliczkaer Holz ist nach der Analyse augenscheinlich weiter fortgeschritten in seiner Verwesung, daher sein grösserer Rückstand von Kohle.

auch im Innern der Elementarorgane erfüllt worden sein. Da letzteres nun nicht der Fall ist, so muss die Einschliessung in die krystallinische Masse viel rascher vor sich gegangen und jedenfalls früher erfolgt sein, als eine völlige Durchdringung möglich wurde.

So plötzlich in die Salzmasse eingeschlossen erfolgte nun sehr allmälig und in langen Perioden die Umbildung in Braunkohle. Die biegsamen Pflanzentheile wurden nach und nach spröde, zogen sich unregelmässig zusammen und erhielten dabei Klüfte und Haarspalten. Erst jetzt drangen die noch nicht krystallisirten Kochsalztheile in die Oeffnungen und Klüfte der Pflanzensubstanz, gestalteten sich zu festem Steinsalz und impregnirten dieselbe auf solche Weise durch und durch. Dabei mussten natürlich die während der Braunkohlenbildung erzeugten flüchtigen Verbindungen von dem Steinsalze aufgenommen werden, und dieses erhielt dann jenen Antheil von ölbildenden und Sumpfgas[1]), der es so sehr auszeichnet und vielleicht zum Theile den fremdartigen Geschmack, den dasselbe besitzt, bedingt.

So viel über die Aufschlüsse, welche die Untersuchung der im Wieliczkaer Salzstocke eingeschlossenen Pflanzenreste einer Seits gewähren kann. Es knüpfen sich hieran jedoch noch einige geologische Folgerungen, die füglich nicht übergangen werden können.

Aus dem am Schlusse angeführten Verzeichnisse der Wieliczkaer Pflanzenpetrefacte ergibt es sich, dass man es hier mit einer Flora der Tertiär-Zeit zu thun hat[2]). Wenn auch ein Theil derselben bisher anderwärts noch nicht aufgefunden wurde, so ist doch die Hälfte derselben auch andern Localitäten eigen, und diese erweisen sich durchaus als mittel-tertiär. Es muss also das Salzlager zu Wieliczka, das diese Reste einschliesst, und wie nachgewiesen, gleichzeitig mit dieser Vegetation entstanden war, von demselben Alter sein. Das in dem Trahitgrünsteine bei Schemnitz in Ungarn, so wie im Wieliczkaer Salzstocke eingeschlossene Holz von *Taxoxylum Göpperti* gibt zugleich über die Entstehungszeit jener Gebirgsmasse Aufschluss, die nothwendig mit der des Salzstockes von Wieliczka in ein und dieselbe Periode fällt.

Die gut erhaltene Aussenseite der Früchte, deren Artenzahl mit Einschluss der Zapfen 10 Species, also $^2/_3$ sämmtlicher Pflanzenreste betragen, ferner die frischen und scharfen Bruchflächen des Holzes, wie sie bei zum Theil verrotteten Baumstämmen und Aesten vorkommen, so wie das Vorhandensein der Rinde am letzteren, lassen mit Grund vermuthen, dass sie unmöglich weit hergeführt sein können.

Aus der Beschaffenheit und den Lagerungsverhältnissen des Wieliczkaer Salzflötzes selbst geht hervor, dass dasselbe ursprünglich ein Salzsee war, der nicht bloss durch Salzquellen seine Nahrung erhielt, sondern in dem sich zu verschiedenen Zeiten verschiedene theils schlamm-, theils sandführende Gewässer ergossen. Allerdings wäre es sehr wohl denkbar, dass die dieses Salzbassin umgebenden Wälder ihre Erzeugnisse unmittelbar in den See fallen liessen, allein man müsste unter diesen Umständen leichte Theile, wie: Blätter, Blüthen u. s. w., viel häufiger als schwere, wie: Früchte, Holztrümmer u. s. w., im Salzstocke eingeschlossen finden, was durchaus nicht der Fall ist. Der Mangel an Blättern und blattartigen Pflanzentheilen deutet hier eher auf einen weiteren, jedoch ruhig vor sich gegangenen Transport hin, wie er z. B. durch ein in den Salzsee mündendes Flüsschen am leichtesten bewerkstelliget werden konnte.

So in den Salzsee angekommen sanken diese schweren Pflanzentheile früher zu Boden als sie von der Salzlösung durchdrungen werden konnten. Es erfolgte diess unter besonders günstigen Umständen während der Ablagerung des Spizasalzes, aber auch zeitweise noch später während des Absatzes von Grünsalz und des ihn begleitenden Salzthones.

Bis uns nähere Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse der vegetabilischen Reste von Wieliczka neue Anhaltspuncte liefern, möge diese Ansicht als die sich gegenwärtig zunächst darbietende vorläufig als Basis für weitere Nachforschungen dienen.

---

[1]) Ueber das Kniestersalz von Wieliczka von H. Rose, Pogg. Ann. Bnd. 48, pag. 353.

[2]) Die von einigen angeführten Reste von *Fucoideen*, *Farn* und *Cycadeen* (*Raumeria Reichenbachiana* Göpp) scheinen mir unrichtig bestimmt zu sein.

Ueber die Art und Weise der Verdampfung und der dieselben bedingenden Umstände, wodurch die mehrerwähnte Salzlösung in festes Salz überging, mag aus dem früheren so viel entnommen werden, dass derselbe ziemlich rasch erfolgt sein dürfte. Ob aber dabei heisse, aus dem Innern der Erde hervordrängende Dämpfe einwirkten, oder diess auf eine andere Weise bewerkstelliget wurde, darüber mangeln noch alle Beobachtungen. Nur das gleichzeitige Vorkommen eines Holzes in der erwähnten Trahitformation in nicht zu grosser Ferne von diesem Herde, möchte zur Vermuthung führen, dass heisse Dämpfe, wie sie bei Trahithebungen nothwendig stattfanden, auch hierbei eingewirkt haben mögen.

Flora des Salzstockes in Wieliczka.

Namen der Pflanzen.	Vorkommen	
	in Wieliczka.	in anderen Localitäten.
Coniferæ.		
Pinites Salinarum. Partsch	häufig.	—
Peuce silesiaca. Ung.	selten, mitgetheilt von Prof. Endlicher	Dirschel in Schlesien.
Steinhauera subglobosa. Sternb.	nicht selten	Altsattel in Böhmen.
Taxoxylum Göpperti. Ung.	ein kleines Stück	Im Trahitgrünsteine bei Schemnitz in Ungarn.
Betulaceæ.		
Betulinium parisiense. Ung.	häufig, mit der Rinde erhalten	Umgebungen von Paris.
Cupuliferæ.		
Quercus limnophila. Ung.	in wenigen Exemplaren.	Stein in Krain.
„ *glans Saturni.* Ung.	„ „ „	Stein in Krain.
Castanea compressa. Ung.	„ „ „	—
„ *salinarum.* Ung.	„ „ „	—
Fegonium salinarum. Ung.	das vorherrschendste Holz.	—
„ *vasculosum.* Ung.	seltener	Ungarn, Steiermark, Oesterreich.
Inglandeæ.		
Juglans ventricosa. Brong	nicht selten	Wetterau, Arzberg in Baiern, Franzensbrunn bei Eger, Stein in Krain.
„ *salinarum.* Ung.	selten.	—
„ *costata.* Ung.	nicht selten	Wetterau, Altsattel in Böhmen, Stein in Krain.
Papilionaceæ.		
Cassia grandis. Ung.	selten.	—

Beschreibungen und Abbildungen der neuen Arten fossiler Pflanzen von Wieliczka.

1. *Pinites Salinarum.* *Partsch.*

Fig. 28. 29.

P. strobili ovati utrinque obtusi ($3'' \div 1\,^1/_4''$) squamis apophysi depresso-plana, margine superiore semiorbiculari juventute rugoso, umbone mamilari conico.

Pinites salinarum Partsch. manusc. Endl. syrops Conif. p. 288.
In salinis Wielicensibus.

So häufig Zapfen dieses Nadelholzes unter den Petrefakten von Wieliczka vorkommen, so selten sind sie wohlerhalten zu finden. Gewöhnlich sind die Enden der Schuppen abgebrochen, so dass man von der schildförmigen Apophyse wenig oder gar nichts zu entdecken im Stande ist. Die zwei schönsten Exemplare, welche sich in der Sammlung des Museums der Hofkammer in Münz- und Bergwesen in Wien befinden, sind hier Fig. 28 und 29 abgebildet. Ganz richtig bemerkt Göppert (Ueber veget. Reste im Salzstocke von Wieliczka. — Uebersicht d. Arb. d. schles. Gesellsch. f. Nat. Kunde im Jahre 1847. Bresl. 1848, p. 73), dass diese Zapfen mit jenen von *Pinus Pallasiana* Lamb. grosse Aehnlichkeit zeigen.

2. *Peuce silesiaca.* *Ung.*

P. ligni stratis distinctis (3 m. m. et ultra latis), vasis omnibus subleptotichis strata inchoantibus amplissimis, sensim angustioribus, poris uni-rarissime biserialibus sparsis, radiis medullaribus uni-biserialibus e cellusis 1 — 30 aequalibus amplis, ductibus resiniferis simplicibus copiosissimis.

In salinis Wielicensibus.

Stücke dieser der Holzkohle ähnlichen Braunkohle aus dem Salzstocke von Wieliczka erhielt ich durch Prof. Endlicher, dem sie in Krakau mitgetheilt wurden. Es ist offenbar eines der 3 Coniferen-Hölzer, deren Göppert a. a. O. Erwähnung thut. Die genauere Bestimmung war durch die gute Erhaltung der Struktur möglich.

Dieses Holz stimmt genau mit einem fossilen Holze überein, welches ich in dem naturhistorischen Museum zu Troppau fand, und welches nach Angabe des Museums-Vorstandes Hrn. Prof. Ens, aus Dirschel in Oberschlesien, stammt. Da ich dieses Holz früher untersuchte als das Holz von Wieliczka und dasselbe von den bisher bekannten fossilen Hölzern specifisch verschieden fand, so bezeichnete ich es mit dem Namen *Peuce silesiaca.*

3. *Steinhauera subglobosa.* *Sternb.*

St. strobilo ovali subgloboso, squamis oblongis obtusis enerviis, semmibus subglobosis (?)

Sternberg Vers. II. p. 202. t. 49. f. 4. t. 57. f. 1—4 Enol. Synops. Conif. p. 302.
In salinis Wielicensibus.

Auch diese kleinen runden Zapfen kommen nicht sehr selten im Salze von Wieliczka vor, jedoch meistens so verletzt und verstümmelt, dass man sich nur durch Vergleichung mehrerer Exemplare von der Art des Fossils zu überzeugen im Stande ist.

4. *Taxoxylum Göpperti.* *Ung.*

T. ligni stratis concentricis (1 — 2 m. m.) distinctis, vasis poroso-spiralibus angustis pachytichis ad strati limitem paulatim angustioribus, poris disciformibus minutis raris latera versus inter strias spirales

uniserialibus, radiis medullaribus simplicibus e cellulis 1 — 10 superpositis formatis, ductibus resiniferis nullis.

Taxitis scalariformis Göpp. Arch. f. Min. 15. p. 727 t. 17 f. 1—7.
In salinis Wielicensibus.

Unter den mir zur Untersuchung übergebenen Petrefacten von Wieliczka fand sich nur ein kleines Stück dieses ausgezeichneten Nadelholzes. Bisher war dieses Holz nur in einigen wenigen Trümmern, die im Trahitgrünstein eingeschlossen vorkommen, bekannt. Der Fundort für dieses, nämlich Schemnitz in Ungarn, ist nicht zu sehr von Wieliczka in Polen entfernt.

5. ***Betulinium parisiense.*** *Ung.*

B. radiis medullaribus e cellulis triserialibus conflatis, vasis vacuis (?), eorum septis scalariformibus, cellulis ligni subpachytichis.

In salinis Wielicensibus.

Wir besitzen dreierlei fossile Birkenhölzer, *Betulinium tenerum* in Oesterreich vorkommend, *Betulinium stagnigenum* aus dem Kieselkalke von Tuchorzitz in Ungarn, und *Betulinium parisiense* aus dem Becken von Paris, von wo ich es unter der Bezeichnung „Enogenites" im Handel erhielt. Mit keiner von diesen Holzarten stimmt das Wieliczkaer Holz so überein, als mit der Pariser Art.

Es ist meist in kleinen Stücken, vorzugsweise in Asttrümmern vorhanden, und besitzt noch häufig eine wohlerhaltene Rinde, die jedoch keineswegs von lichter Farbe wie jene unserer Birke ist.

6. ***Quercus limnophila.*** *Ung.*

Fig. 1—4.

Q. nucula oblonga apiculata sesquipollicem longa, pollicem fere lata, apice rugoso-sulcata caeterum laevi, cupula brevi, squamis latiusculis crenatis adpressis imbricatis.

In salinis Wielicensibus.

In Wieliczka kommen unter den nussartigen Früchten anderthalb Zoll lange und beinahe Einen Zoll in der Breite betragende Früchte vor, welche allerdings mit einigen Palmenfrüchten Aehnlichkeit haben, die jedoch einerseits durch das Fehlen aller dergleichen Früchten angehörigen Hüllen, dafür aber durch das gleichzeitige Vorkommen von dazu passenden Becherhüllen für nichts anders als für Eicheln gehalten werden müssen. Eine solche Eichelfrucht stellt Fig. 1 von der Seite, und Fig. 2 von oben angesehen dar, und ohne Zweifel gehört, was die Grösse betrifft, Fig. 3 als Cupula zu diesem Nüsschen. Unter den jetzt lebenden Eichen steht die Frucht von *Quercus palustris* obigem Fossile am nächsten, unterscheidet sich aber durch die nicht gekerbten Schuppen der Cupula auffallend von dieser Art.

In Fig. 4 ist eine Ergänzung dieser fossilen Frucht versucht worden.

7. ***Quercus glans Saturni.*** *Ung.*

Fig. 1—8.

Q. nucula oblonga apiculata $1^1/_4$ pollices longa $^3/_4$ pollices lata, cupula brevi e squamis rotundatis arte imbricatis, embryonis cotyledonibus duabus crassis longitudinaliter striatis.

In salinis Wielicensibus.

Kleiner als die vorhergehende Art, zugleich auch durch die Schuppen der Cupula verschieden, die hier mehr dünn und abgerundet sind und keine Spur von Kerbung zeigen.

Fig. 5 stellt eine Eichel von oben gesehen dar mit verletzter Spitze; Fig. 6 zeigt die Bruchfläche einer in der Mitte abgebrochenen Eichel, in welcher die zwei dicken, nur am Rande aneinander schliessenden Cotyledonen des Embryos ersichtlich sind. Der zwischen beiden befindliche Raum ist durch krystallinisches Salz ausgefüllt.

Es sind also hier die beiden Cotyledonen seitlich etwas gekrümmt, was zur Entstehung eines zwischen ihnen befindlichen Raumes Veranlassung gibt, wie das bei den Cotyledonen der gegenwärtig existirenden Eichenfrüchte der Fall ist. Fig. 7 ist dieselbe Eichel nach der Seite und ergänzt dargestellt, versteht sich gleichfalls ohne der Schale, so dass die beiden Cotyledonen des Embryos ersichtlich sind. Figur zeigt die zu dieser Frucht gehörige Cupula von unten gesehen.

8. *Castanea compressa.* *Ung.*

Fig. 9—10.

C. fructu capsulaeformi (?) nuculis duabus foeto, nuculis ovatis obtusis compressis basi areola parva orbiculari instructis.

In salinis Wielicensibus.

Eine 11 Linien lange, 10 Linien breite und 6 Linien dicke nussartige Frucht von eiförmiger Gestalt etwas nach den Seiten zusammengedrückt.

Eine von der Spitze bis zur Basis verlaufende Zusammenfügungslinie lässt vermuthen, dass man hier die fleischigen Cotyledonen befreit von der Samenhülle, vor sich hat, wenn die an die Basis befindliche, kreisrunde und etwas hervorragende Areola die Stelle andeutet, wo diese Nuss in der Fruchthülle befestiget war. Solche Fruchtformen kommen den Cupuliferen zu, und es ist namentlich die Gattung *Castanea*, welche unserer fossilen Frucht zunächst zu stehen scheint. Hiefür spricht nicht blos die ovale etwas zusammengedrückte Gestalt, sondern überdiess noch der Umstand, dass ein seitlicher Eindruck vorhanden ist, der nicht zufällig entstanden, sondern vielmehr durch die Anwesenheit eines zweiten Nüsschens in derselben Fruchthülle bedingt zu sein scheint.

9. *Castanea Salinarum.* *Ung.*

Fig. 11—13.

C. fructu capsulaeformi nucula solitaria foeto, nucula globosa apice impressa, basi areola magna orbiculari praedita.

In salinis Wielicensibus.

Von dieser Kastanienart sind hier zwei Exemplare, Fig. 11—12, das eine von unten und von der Seite, und Fig. 13 das andere von der Seite dargestellt.

Diese Nüsschen sind klein, fast kugelig, aber an der Spitze, die im frischen Zustande wahrscheinlich weich war, und beim Eintrocknen eine Grube bildete, etwas eingedrückt und mit Salzmassa ausgefüllt. Die Areola ist deutlich, aber weniger hervortretend als in der vorhergehenden Art und bildet eine grössere Kreisfläche.

An Grösse und Form gleicht diese Art sehr den Früchten der *Castanea pumila* von Nordamerika, und es steht zu vermuthen, dass sie wie diese nur einzeln in einer stachligen Fruchthülle sich entwickelte.

10. *Fegonium salinarum.* *Ung.*

Fig. 25—27.

F. ligni stratis saepius vix lineam latis, radiis medullaribus cellulis minimis compositis, vasis rarioribus.

In salinis Wielicensibus.

Dieses Holz, welches am häufigsten in Wieliczka vorzukommen scheint, trägt in der Beschaffenheit seiner Markstrahlen einen so auffallenden Character, dass man es auf den ersten Blick für Buchenholz erklären muss. Indess weicht dasselbe von dem Holze der jetzt lebenden Bäume dieser Gattung so wie vom bisher bekannten fossilen Buchenholze so merklich ab, dass man es füglich als eine bisher noch nicht bekannte Art bezeichnen kann.

Von dem *Fegonium vasculosum* unterscheidet sich die vorliegende Art, die ich demnach *Fegonium salinarum* nennen will, durch die Sparsamkeit der Gefässe und durch das kleinere Lumen sowohl der Holzzellen als jener der Markstrahlen. Aus Fig. 24, die den Querschnitt darstellt und durch einen Jahresring geführt ist, erkennt man wie zerstreut in den der Masse nach vorwiegenden Holzzellen die Gefässe vorkommen. Vergleicht man diesen Querschnitt mit dem Querschnitte von *Fegonium vasculosum* (Chlor. protag. t. 27. f. 7), so ist an der Artverschiedenheit beider wohl nicht zu zweifeln. Ein zweiter Unterschied liegt in dem geringen Lumen sowohl der Holzzellen als der Zellen der Markstrahlen. Eine sehr starke Vergrösserung der Holzzellen auf dem Querschnitte Fig. 26 zeigt jedoch keine von der Gattung Fegonium abweichende Struktur. Leider sind die Gefässe so wenig gut erhalten, dass man auf dem Längenschnitte parallel der Rinde Fig. 25 kaum ihre Zusammensetzung, viel weniger aber die Beschaffenheit ihrer Wände zu erkennen im Stande ist.

11. ***Fegonium vasculosum.*** *Ung.*

F. ligni stratis ultra lineam latis, radiis medullaribus e cellulis pachytichis sat amplis compositis, vasis subcontiguis.

Fegonium vasculosum Ung. Chlor. prot. t. 27 f. 7—9.

Diese in der Tertiärformation der österreichischen Länder sehr häufig vorkommende Art ist nur in einem faustgrossen Stücke aus dem Salzstocke von Wieliczka gleichfalls bekannt geworden. Es unterscheidet sich dieses fossile Holz durchaus nicht von jenen meist verkieselt vorkommenden Hölzern.

12. ***Juglans ventricosa.*** *Brong.*

Fig. 14—16.

I. nuce ovata ventricosa laevi dissepimento prominente acuminata, seminis lobis simplicibus, — foliis...

Diese vorzugsweise der Wetterauer Braunkohle eigene Nuss kommt auch in Wieliczka vor, allein gewöhnlich etwas kleiner als dort. Fig. 14 ist ein grösseres Exemplar von der Seite, Fig. 15 dasselbe von oben gesehen, dargestellt. Fig. 16 ist ein kleineres Exemplar. Die zu dieser Nuss gehörigen Blätter finden sich nur unter den Wetterauer Pflanzenabdrücken.

13. ***Juglans salinarum.*** *Ung.*

Fig. 17—18.

I. nuce subglobosa v. ovata laeviter stiata dissepimento prominente acuminata, organisatione interna ignota.

Juglandites salinarum Sternb. Vers. I. 4. p. 40.
In salinis Wielicensibus.
Obs. Nuce Inglandis regiae omnino similis sed paulo minor (Sternb.).

Von dieser Nuss, welche Sternberg a. a. O. beschrieb, befindet sich bisher noch keine Abbildung. Unter den mir bekannten Wieliczkaer Früchten befindet sich indess eine, welche mit der von Sternberg gegebenen Beschreibung am meisten übereinstimmt, daher ich keinen Anstand nehme, sie als die Art zu bezeichnen, welche Sternberg schon seit Langem beschrieb. Auch mir stand zur Untersuchung nur die Hälfte einer Schale zu Gebothe, die aber so gut erhalten ist, dass sie über die Form der ganzen Nuss hinreichenden Aufschluss gibt.

Dieselbe ist, nach dem Bruchstücke Fig. 17 zu urtheilen, fast kugelig; — Sternberg hatte wahrscheinlich eine mehr eiförmige Form vor sich, — ist nach der Länge gestreift ohne zugleich mit Runzeln versehen zu sein und nur wenig zugespitzt. Am Rande, wo sich die beiden Hälften der Schale an einander fügen, bildet sie eine scharf hervorstehende Rippe (wie diess bei unserer Wallnuss der Fall ist), welche zu beiden Seiten von einer zweiten weiter nach innen liegenden und ungleich schwächeren Rippe begleitet ist. Die Grösse der Nuss übertrifft nicht 10 Linien und ist daher viel kleiner als unsere Wallnuss, mit der sie sonst die meiste Aehnlichkeit hat.

In Fig. 18. wurde der Versuch gemacht, diese Nuss ergänzt darzustellen.

14. ***Juglans costata.*** *Ung.*

Fig. 19—22.

I. fructu suborbiculato compresso longitudinaliter acute costato apice retuso pericarpio laevi apice retuso et stellatim nervoso, seminis laevis compressi dorso obtuse cristrati lobis approximatis parallelis apice incrassatis, foliis.....

Juglandites costatus Sternb. Vers. II. p. 207 t. 58 f. 7—13.

Diese ist die in Wieliczka am häufigsten vorkommende Nuss und zwar in verschiedenen Grössen, mit und ohne Schale.

Fig. 19. ist der Same von der Seite gesehen, wobei die Eindrücke der 4 Lappen nur an der Spitze bemerkbar werden. Die Oberfläche erscheint runzlich gestreift. Fig. 20 ist derselbe Same von oben gesehen; Fig. 21 ein anderer in eben dieser Stellung. Fig. 22 eine halbe Schale von innen gesehen und mit Salzmasse ausgefüllt, Fig. 23 eine grössere Schale, nur an der Spitze verletzt.

15. *Cassia grandis. Ung.*

Fig. 24.

C. Legumine cylindrico subcompresso transverse striato plicatoque lignoso pollicem crasso bivalvi, suturis parum prominulis.

In salinis Wielicensibus.

Von diesem Petrefakt liegt mir nur ein unvollkommenes, wahrscheinlich kaum der Hälfte nach erhaltenes Stück vor. Dass es eine Hülsenfrucht ist, ist kaum zu bezweifeln, da ausser der länglichen cylindrischen etwas zusammengedrückten Form noch Spuren der Nähte beider Klappen vorhanden sind und die Querstreifung und Faltung ebenfalls dafür spricht.

Unter den Hülsenpflanzen besitzt die Gattung Cassia ähnliche Früchte, die sich durch die holzartige Beschaffenheit auszeichnen. So lässt sich z. B. *Cassia brasiliensis* mit unserem Petrefakte recht wohl vergleichen. Leider ist von der inneren Struktur durchaus nichts erhalten, wodurch der Vergleichnng ein etwas sicherer Anhaltspunkt gegeben wäre.